

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-152575

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.⁹
C 0 8 J 9/32
B 2 9 C 45/00
47/00
// B 2 9 K 101:12
105:04

識別記号

F I
C 0 8 J 9/32
B 2 9 C 45/00
47/00

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-327728
(22) 出願日 平成8年(1996)11月22日

(71) 出願人 000000077
アキレス株式会社
東京都新宿区大京町22番地の5
(72) 発明者 鈴木 晴夫
群馬県邑楽郡邑楽町新中野67-7
(74) 代理人 弁理士 原田 卓治 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱可塑性樹脂の発泡成形方法

(57) 【要約】

【課題】 熱可塑性樹脂の押出または射出による発泡成形において、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも目的とする比重に発泡させることができる熱可塑性樹脂の発泡成形方法を提供すること。

【解決手段】 熱膨張性のマイクロカプセルを熱可塑性樹脂に混合するようにし、この熱膨張性マイクロカプセルを混練熔融熱で膨張させて押出成形または射出成形で発泡成形する。これにより、各気泡をマイクロカプセルで包んだ状態で安定して発泡させ、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも目的とする比重に発泡させることができるようにしている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性樹脂の押出成形または射出成形による発泡成形方法において、熱可塑性樹脂原料に熱膨張性マイクロカプセルを混合し、押出成形または射出成形による混練溶融熱によって当該熱膨張性マイクロカプセルを膨張させて成形することを特徴とする熱可塑性樹脂の発泡成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、熱可塑性樹脂を用いて押出成形または射出成形により発泡成形する方法に関し、均一かつ緻密に発泡できる成形方法である。

【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂を用いる発泡成形は種々の合成樹脂製品に成形に利用されており、発泡させることにより合成樹脂製品の軽量化、断熱性の向上、クッション性の付与などが図られている。

【0003】このような熱可塑性樹脂による発泡成形の一般的な方法として、例えば熱可塑性樹脂原料に化学発泡剤を混合しておき、熱可塑性樹脂原料の溶融時の熱により化学発泡剤を熱分解させてガスを発生させる方法や溶融させた熱可塑性樹脂に水蒸気や窒素あるいは炭酸ガスなどのガス気体を注入する方法等がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような熱可塑性樹脂による発泡成形法では、いずれも熱可塑性樹脂原料を溶融させて粘度が非常に低下した状態で熱分解ガスや別に注入するガスによって発泡成形するようにしており、熱分解ガスや注入するガスのわずかな圧力変動などで気泡の状態が大きく変化し、均一で緻密な成形品を得ることが難しく、しかもガスが外部に逃げ易く、安定した発泡状態として目的とする比重の成形品を得ることが難しいという問題がある。

【0005】また、熱可塑性樹脂による押出成形の場合には、発泡状態の樹脂がダイを通過する際、急激な圧力低下のためガスがさらに膨張し、これによって成形品の表面に微細な凹凸が生じて鮫肌状に荒れる現象が生じ易くきれいな表面が得られないという問題がある。

【0006】この発明は、上記従来技術の課題に鑑みてなされたもので、熱可塑性樹脂の押出または射出による発泡成形において、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも目的とする比重に発泡させることができる熱可塑性樹脂の発泡成形方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記従来技術の有する課題を解決するため、この発明では、従来技術のガスを溶融樹脂中に直接分散させる方法では、その分散をコントロールしたり、気泡の径を一定化することが難しいことに基ついて成されたもので、その具体的な構成は、熱可

塑性樹脂の押出成形または射出成形による発泡成形方法において、熱可塑性樹脂原料に熱膨張性マイクロカプセルを混合し、押出成形または射出成形による混練溶融熱によって当該熱膨張性マイクロカプセルを膨張させて成形することを特徴とするものである。

【0008】この熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性のマイクロカプセルを熱可塑性樹脂に混合するようにし、この熱膨張性マイクロカプセルを混練溶融熱で膨張させて押出成形または射出成形で発泡成形するようにしており、各気泡をマイクロカプセルによって安定して発泡させ、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも目的とする比重に発泡させることができるようにしている。

【0009】ここで、熱可塑性樹脂とは、例えば一般的な熱可塑性樹脂として知られているPVC（塩化ビニル）、PS（ポリスチレン）、PP（ポリプロピレン）、PPO、PE（ポリエチレン）など、エンジニアリングプラスチックとしてのPBT（ポリブチレンテレフタレート）、ナイロン、PC（ポリカーボネート）、PET（ポリエチレンテレフタレート）など、エラストマーとしてEEA（エチレン-アクリル酸エチル共重合体）、AAS（アクリルニトリルアクリレートスチレンコポリマー）、EVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）、TPU（熱可塑性ウレタンエラストマー）、TPPE（サーモプラスチックエステルエラストマー）などをあげることができ、これらにその他の助剤として滑剤、可塑剤、酸化防止剤などを添加して用いる。

【0010】熱膨張性のマイクロカプセルとは、合成樹脂カプセルの中に、加熱することにより膨張する液体や気体を内包させたものであり、押出成形や射出成形の際のスクリュなどによる混練溶融熱で内包された液体や気体が膨張することにより外殻となるマイクロカプセルを膨張させるが、成形時の温度条件によっては溶融したり、破裂することなく成形が完了するものを用いる。

【0011】マイクロカプセルの素材としては、アクリルニトリルをモノマー成分の一つとした共重合体が用いられ、アクリルニトリルと共重合しても良い他のモノマー成分として、例えばアクリル酸、メタクリル酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニリデンなどを上げることができるが、これらに限定するものでない。

【0012】マイクロカプセルに内包する液体または気体としては、マイクロカプセルの軟化点以下の温度でガスになって膨張するもので、例えばプロパン、プロピレン、ブテン、ノルマルブタン、イソブタン、イソペンタン、ネオペンタン、ノルマルペンタン、ヘキサン、ヘプタン、石油エーテル、メタンのハロゲン化物、例えば塩化メチル、メチレンクロリド、CCl₄、F₂、CCl₄、F₂などのクロロフルオロカーボン、テトラメチルシラン、トリメチルエチルシランなどのテトラアルキルシラ

ンなどの低沸点液体のほか、加熱により熱分解してガス状になるAIBNなどの化合物を用いる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の一実施の形態を具体的に説明する。この発明の熱可塑性樹脂の発泡成形方法では、熱可塑性樹脂を用いて押出成形、あるいは射出成形する場合に、原料である熱可塑性樹脂と熱膨張性マイクロカプセルとをホッパーに同時に投入して混合させ、熱可塑性樹脂と熱膨張性マイクロカプセルを混合状態のまま押出機や射出機でダイや金型に圧入して発泡成形するものである。

【0014】この押出成形や射出成形では、熱可塑性の原料樹脂の加熱溶融時に熱膨張性マイクロカプセルの合成樹脂製の外殻が軟化するとともに、内部に入れた液体や気体が加熱されてガスとなって膨張し、合成樹脂製の外殻を押し拡げて膨張させ、発泡状態を得るようにしている。

【0015】したがって、熱膨張性マイクロカプセルの外殻は熱可塑性樹脂原料の成形温度条件では軟化するが溶融はしない温度特性を有する必要がある、既にあげた熱可塑性樹脂の種類に応じて既にあげた熱膨張性マイクロカプセルの中から素材や温度特性が適宜選定され、内部に入れられる低沸点液体等も熱可塑性樹脂原料の溶融温度でガス状になって膨張するものを既に上げたものの中から選んで用いられる。

【0016】また、押出成形や射出成形では、押出機や射出機によってホッパーから投入された原料がスクリュエーなどで混練されることから、熱膨張性マイクロカプセルにも混練による剪断力などが加わるとともに、ダイや金型に押出されるときに押出力や射出力が加わることから、これらの力が加わってもマイクロカプセルが壊れないものである必要があり、大きさなどが選定される。

【0017】このように押出成形または射出成形によって、熱可塑性樹脂中に熱膨張性マイクロカプセルが膨張されて包含された状態で発泡体を成形することができ、各気泡はマイクロカプセルで包まれた状態で安定しており、押出成形の場合で、ダイから押出されて圧力が開放された状態でもガスが直接成形品の外部に抜けることもなく、表面外観の良好な発泡体を得ることができる。

【0018】したがって、このような押出成形または射出成形によって成形される発泡成形体では、膨張した後の熱膨張性マイクロカプセルの数（混合量）と粒径によって気泡の量と大きさが定まり、これらから成形体の比重が定まることから、熱可塑性樹脂原料に混合する未膨張の熱膨張性マイクロカプセルの数（混合量）と成形途中の加熱量による膨張後の熱膨張性マイクロカプセルの

粒径の予測によって発泡状態のコントロールが可能となり、従来のガスを直接膨張させる場合に比べてガスだけが外部に逃げることもなく、簡単に目的の比重にすることができる。

【0019】これにより、建材のように軽量でかつ断熱性が要求される場合には、熱膨張性マイクロカプセルの粒径を比較的大きいものとし、しかも混合量を多くするようにするなどに対応することができる。

【0020】また、事務機器用発泡ローラのように均一かつ緻密な発泡状態にする必要がある場合には、熱可塑性樹脂中に混合する熱膨張性マイクロカプセルを非常に小さい球状のものとし、例えば粒径が5～30 μm のものを、膨張後の粒径を10～100 μm として均一かつ緻密な発泡成形体を得ることができる。

【0021】さらに、靴底用スポンジ等のようにクッション性を持ち、しかも水が浸透しないように発泡する必要がある場合にも、熱膨張性マイクロカプセルにより気泡が形成されることから、独立気泡となって水の浸透はなく、必要なクッション性に応じて気泡の大きさと量をコントロールすることで対応することができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例、比較例を述べる。

【0023】（実施例1）熱可塑性樹脂として熱可塑性ウレタンエラストマーを用い、熱膨張性マイクロカプセルの配合量を変えた4種類の押出成形を行った（実施例A～D）。

【0024】また、比較例として同一の熱可塑性樹脂原料に化学発泡剤を添加した発泡押出成形を行った。

【0025】使用樹脂は熱可塑性ウレタンエラストマー（TPU）（日本ミラクトラン製）。

【0026】熱膨張性マイクロカプセルとして商品名「エクспанセル」（日本フィライト製）を用いた。この熱膨張性マイクロカプセルの殻は塩化ビニリデン／アクリルニトリル・コポリマーで内包ガスはイソブタンであり、この熱膨張性マイクロカプセルの膨張前後の性質は表1に示す通りである。

【0027】熱膨張性マイクロカプセルの配合量は熱可塑性樹脂100部（重量、以下同じ）に対して1.5、3、5、10部の4種類とした。

【0028】比較例の化学発泡剤はアゾジカーボンアミドを用いた。その他種々の助剤を添加した。

【0029】こうして得られた発泡成形体の密度を測定するとともに、表面外観および断面のセル構造を観察し、その結果を表2に示した。

【0030】

【表1】

	未膨張	膨張後
粒子径平均 (μm)	10~16	40~60
粒子径範囲 (μm)	5~30	10~100
容比重 (g/cm^2)	0.7	0.02以下
真比重 (g/cm^2)	1.3	0.04以下
膨張温度 ($^{\circ}\text{C}$)	80~150	
色	微黄色又は白色	白色
スチレンその他 溶剤耐性	良	良

【0031】

* * 【表2】

	実施例A	実施例B	実施例C	実施例D	比較例
TPU	100	100	100	100	100
エクспанセル	1.5	3	5	10	
アゾジカーボンアミド					1.5
ダイ温度 $^{\circ}\text{C}$	160	160	160	160	160
密度 (g/cm^3)	0.77	0.72	0.52	0.42	0.75
表面外観	良	良	良	良	悪・肌荒
断面のセル構造	均一	均一	均一	均一	不均一

【0032】同表からも明かなように、この発明の熱膨張性マイクロカプセルを用いた押出成形による発泡成形体では、表面外観に肌荒れはなくいずれも良好であり、断面のセル構造も均一であった。

【0033】また、発泡成形体の密度は熱膨張性マイクロカプセルの配合量に応じて変化することを確認した。

【0034】（実施例2）熱可塑性樹脂として塩化ビニルを用い、熱膨張性マイクロカプセルの配合量を変えた3種類の押出成形を行った（実施例A~C）。

【0035】また、比較例として同一の熱可塑性樹脂原料に化学発泡剤を添加した発泡押出成形を行った。

【0036】使用樹脂は重合度800の塩化ビニルを用い、安定剤として鉛系の鉛ステアレートをも、添加した。

【0037】熱膨張性マイクロカプセルとして実施例1

と同一の商品名：エクспанセル（日本フィライト製）を用いた。

【0038】熱膨張性マイクロカプセルの配合量は熱可塑性樹脂100部に対して1.5、3、10部の3種類とした。

【0039】比較例の化学発泡剤はアゾジカーボンアミドを用いた。

【0040】その他滑剤としてカルシウムステアレートをも、0.5部添加するとともに、種々の助剤として充填剤、顔料などを添加した。

【0041】こうして得られた発泡成形体の密度を測定するとともに、表面外観および断面のセル構造を観察し、その結果を表3に示した。

【0042】

【表3】

	実施例 A	実施例 B	実施例 C	比較例
PVC	100	100	100	100
鉛ステアレート	0.5	0.5	0.5	0.5
カルシウムステアレート	0.5	0.5	0.5	0.5
炭酸カルシウム	10	10	10	10
ピグメント	0.5	0.5	0.5	0.5
エクспанセル	1.5	3	10	
アゾジカーボンアミド				1.5
密度 (g/cm ³)	0.75	0.70	0.48	0.65
表面外観	良	良	良	悪・肌荒
断面のセル構造	均一	均一	均一	不均一

【0043】同表からも明らかなように、この発明の熱膨張性マイクロカプセルを用いた押出成形による発泡成形体では、表面外観に肌荒れはなくいずれも良好であり、断面のセル構造も均一であった。

【0044】また、発泡成形体の密度は熱膨張性マイクロカプセルの配合量に応じて変化することを確認した。

【0045】なお、上記実施例1、2では、熱膨張性マイクロカプセルの配合量を熱可塑性樹脂原料100部に対して1.5部から10分までの場合で説明したが、発泡成形体として必要な比重などに応じて適宜変更可能であり、これら実施例1、2に限定するものでない。

【0046】

【発明の効果】以上、一実施の形態とともに具体的に説

20

明したようにこの発明の熱可塑性樹脂の発泡成形方法によれば、熱膨張性のマイクロカプセルを熱可塑性樹脂に混合するようにし、この熱膨張性マイクロカプセルを混練溶融熱で膨張させて押出成形または射出成形で発泡成形するようにしたので、各気泡をマイクロカプセルによって安定して発泡させ、細かく均一で緻密な発泡状態にでき、表面がきれいで、しかも目的とする比重に発泡させることができる。

【0047】これにより、事務機器用発泡ローラの紙送りに必要な均一で緻密な気泡の表面特性としたり、建材の軽量で断熱性に優れた特性にしたり、靴底用スポンジなどのクッション性を持ち、水を浸透させない特性にすることが簡単にできる。